UN POSIBLE COMPLEJO DE ESPECIES GEMELAS EN EL GENERO *EUREMA* (LEPIDOPTERA : PIERIDAE).

I - EVIDENCIAS BIOLOGICAS

Liz Patricia Moreno F., Rodrigo Torres N.,
Orlando Acosta & José Peñaranda

Resumen

Moreno, L.P., R. Torres, O. Acosta & J. Peñaranda: Un posible complejo de especies gemelas en el género *Eurema* (Lepidoptera: Pieridae). I- Evidencias biológicas. - Caldasia **18**(86): 101-112, 1995. - ISSN 0366-5232.

En este trabajo se realiza un estudio biológico y ecológico a una presunta población polimórfica de *Eurema salome* Felder, conformada por dos formas descritas por Klots en 1928 con base en el patrón de coloración alar de los machos. Se encontró que estas presuntas formas presentan diferentes plantas hospederas y características específicas de coloración tanto a nivel larvario como del adulto. Al realizar intercambio de hospederos se estableció que las características que diferencian las dos formas son heredadas genéticamente y no inducidas por condiciones de hospedero o medioambientales. A partir de estos resultados se plantea que la población en estudio probablemente no está conformada, como se pensó inicialmente, por dos formas de la especie *E. salome* Feld., sino por dos especies diferentes actualmente aisladas reproductivamente y cuya diferenciación se dio inicialmente a partir del hospedero. Dichas especies presentan un grado de semejanza morfológica tal que permite tratarlas como especies gemelas.

Palabras clave: Eurema, especies gemelas, especiación.

Abstract

This research is a biological and ecological study of a polymorphic population of *Eurema salome* Felder similar to that previously described by Klots (1928) as composed by two different forms according to the wing color pattern of its males. The two supposed forms showed different host plant and specific color in both larva and adult stage. Host plant exchange experiment indicate that the two color forms are genetically determined rather than induced by the host plant or enviroment. These results suggest that the polymorphic populations studied is composed of two distinct species reproductively isolated rather than two polymorphic forms of the same species. We also speculate that host plant use played a crucial role in the initial diferentiation of these two species. We conclude that these species could be consider as sibbling species because of their significant morphological likeness.

Introducción

Dentro del concepto biológico de especie, ampliamente aceptado actualmente y propuesto por Mayr en 1940 (Mayr, 1969), las poblaciones naturales, que no se distinguen fácilmente pero que, sin embargo, están aisladas reproductivamente, han causado considerables dificultades en la literatura taxonómica. Tales poblaciones fueron denominadas inicialmente "razas biológicas", término bajo el cual se agruparon muchos problemas y fenómenos diversos. Mayr introdujo el término inglés "sibling species" (especies gemelas) para denominar estas entidades definiéndolo como: "poblaciones naturales similares o idénticas morfológicamente que se reproducen aisladamente". La única diferencia de estas especies respecto a las demás radica en el ligero grado de diferencia morfológica que presentan.

Aunque las especies gemelas se dan en diversos grupos de animales, parecen darse con mayor frecuencia en grupos tales como insectos especialmente parásitos o fitófagos (Mayr, 1963;

BUSH, 1969; MITTER y FUTUYMA, 1979; MITTER, *et al.*, 1979). Debido a las escasas diferencias entre estos complejos de especies su descubrimiento ha sido lento, pues no es posible hacerlo a partir de los caracteres morfológicos empleados usualmente en el análisis taxonómico sobre material preservado. En estos casos se hace necesaria la realización de estudios más detallados sobre el organismo vivo, su ecología e incluso su bioquímica, entre otros, los que revelan diferencias significativas.

Un factor importante en el origen de las especies gemelas es la preferencia por un determinado hospedero. Cuando se da variación, por parte de una población, respecto a este factor pueden plantearse dos alternativas. De un lado la existencia de biotipos, razas biológicas o razas de hospedero que son consideradas como formas genéticamente diferentes de la misma especie que al estar naturalmente simpátricas se entrecruzan. De otro lado pueden considerarse verdaderas especies si ocurren simpátricamente y están perfectamente aisladas reproductivamente (MAYR, 1963; JAENIKE, 1981; FUTUYMA y PETERSON 1985). Estas últimas son mejor definidas por MAYR (1970) como "poblaciones simpátricas que no se entrecruzan y que difieren en características biológicas, pero no, o escasamente, en su morfología. Supuestamente el entrecruzamiento se previene por la utilización de diferentes plantas nutricias".

Estas especies tienen gran importancia desde el punto de vista sistemático y evolutivo, particularmente en la especiación, pues permiten contrastar el concepto biológico de especie frente al morfológico. Además pueden involucrar el desarrollo de mecanismos de aislamiento reproductivo en poblaciones simpátricas de la misma especie que se alimentan de dos o más hospederos en un área determinada (JAENIKE, 1981). Esta última implicación ha causado discrepancias entre los biólogos evolutivos (MAYR, 1963; SMITH, 1966; BUSH, 1975; FELSENSTEIN, 1979; FUTUYMA y MAYER, 1980; FEDER y BUSH, 1989; TAUBER y TAUBER, 1990).

Las especies gemelas originadas por diferencias de hospedero pueden ser definidas con base en caracteres biológicos, ecológicos, bioquímicos o de cualquier otro tipo, preferiblemente determinados por genes cuya expresión no es inducida por condiciones medioambientales (FUTUYMA y PETERSON, 1985).

Enmarcado en lo anterior el género *Eurema* Hübner constituye un grupo de mariposas pequeñas bastante diverso, representado en Colombia por cerca de 13 especies, en su mayoría habitantes de las praderas, vegetación riparia, ruderal y lotes baldíos. Se hallan distribuidas en un rango que va de las tierras cálidas a nivel del mar hasta las tierras frías por encima de los 3000 m, lugares donde a menudo constituyen elementos prominentes de comunidades pratenses (TORRES, 1986).

Desde el punto de vista taxonómico las especies de este género conforman un grupo críptico debido a su notable variabilidad fenotípica (KLOTS, 1928), producto quizá de su activa, y en ocasiones incompleta, especiación. Dentro de estas, *Eurema salome* Felder cuyo rango va de México a Bolivia constituye una especie bastante variable. KLOTS (1928, 1929b) en su revisión genérica reconoce tres formas (*E. salome* f. *salome*, *E. salome* f. *limoneus* y *E. salome* f. *fabiola*) lo suficientemente diferentes para ser nombradas como tales, afirmando que aparentemente no constituyen razas válidas ya que a menudo ocurren simpátricamente. Este autor reporta las tres formas para Colombia, no obstante la forma fabiola no corresponde a ninguna especie colectada en el país.

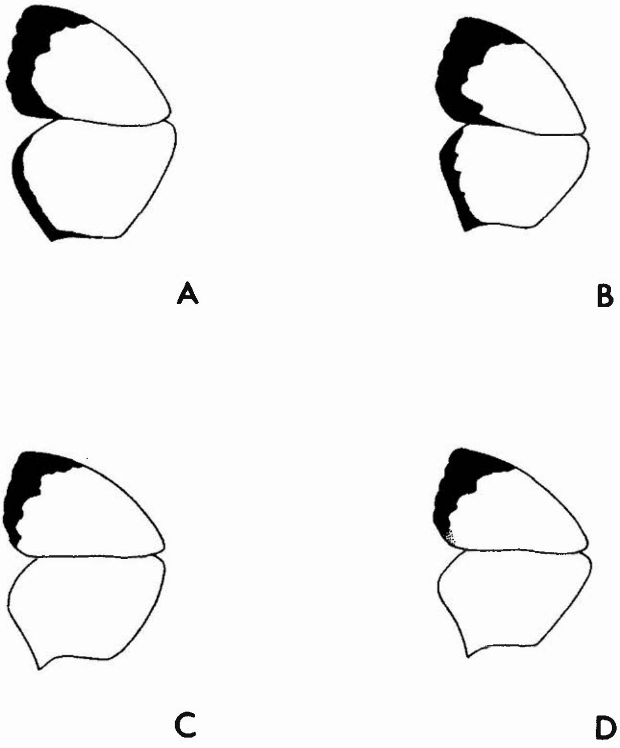
TORRES (1986), en su trabajo sobre piéridos de Colombia, reporta tres formas para el país; *E. salome* f. salome, *E. salome* f. *limoneus* y *E. salome* f. "Valle del Cauca", esta última al parecer restringida a las estribaciones de la cordillera occidental y no citada por KLOTS.

Las dos primeras formas, objeto de esta investigación, fueron descritas por Klots (1928) con base en ligeras diferencias en el patrón de coloración alar de los machos (forma del borde oscuro del ala posterior), siendo sus hembras aparentemente indistinguibles.

En este trabajo se realiza un estudio sobre algunos aspectos de la biología y ecología de las dos formas en la localidad de Cáqueza (Cundinamarca), donde éstas habitan simpátricas, efectuando además análisis morfológicos, que permiten pensar en la existencia de un complejo de cuando menos dos especies gemelas.

Materiales y Métodos

Inicialmente se ubicó una presunta población polimórfica de *Eurema salome* Feld. que incluía dos phena determinados a partir de machos adultos así: Phenon 1. *E. salome* f. *salome,* ala posterior dorsal con margen inferior angulado y borde oscuro angosto internamente liso; Phenon 2. *E. salome* f. *limoneus*, borde oscuro del ala anterior dorsal con una saliente conspicua a manera de "diente" en el margen inferior, ala posterior con margen inferior longicaudo y borde oscuro amplio, ondulado internamente. Las hembras, por el contrario, no poseen diferencias fenotípicas apreciables (Fig. 1).



BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDAD NACIONAL

Figura 1. Patrones de coloración alar dorsal en *E. salome.* A. Macho f. salome; B. Macho f. limoneus; C. hembra f. salome; D. Hembra f. limoneus.

Las primeras observaciones estuvieron encaminadas a determinar los hospederos utilizados por las dos presuntas formas en el lugar, así como su comportamiento de oviposición. Para tal fin se realizaron observaciones durante aproximadamente un mes de, 10 am a 4 pm, siguiendo a las hembras y revisando cuidadosamente las partes de las plantas donde éstas se posaban para verificar la presencia de huevos.

Las observaciones de campo fueron realizadas en los alrededores de la población de Cáqueza (al oriente de Cundinamarca, Colombia). Esta localidad está situada en la Cordillera Oriental y corresponde a la formación vegetal de bosque seco premontano (bs-PM) (ESPINAL y MONTENEGRO, 1963) con una temperatura promedio de 18 °C y una altura de 1746 m.

Una vez determinados los hospederos en el campo se colectaron huevos, para observar su desarrollo ontogénico en el laboratorio. Estos fueron colectados junto con la hoja a la que se hallaban adheridos y una vez en el laboratorio fueron individualizados y numerados. Cuando cada larva emergió les fue suministrado hospedero fresco dos veces por semana retirándolo definitivamente cuando éstas puparon.

Desde el momento de la colecta de los huevos hasta la emergencia de los adultos, se realizaron observaciones diarias al estereoscopio (Carl Zeiss 25 X 4) con el objeto de determinar la duración y las características de los diferentes estadios (huevo, larva, pupa) de las dos formas. La duración de los estadios larvarios fue determinada por la presencia de la exuvia y la cápsula cefálica del instar anterior. Se hizo especial énfasis en la caracterización del último estadio larvario (L5) del que, además de las observaciones rutinarias realizadas para todos los instares, se elaboró una ilustración detallada tanto de las mandíbulas como del cuerpo. Para obtener las mandíbulas, la cabeza de las larvas fue retirada e incluida en una solución de KOH al 6 % durante dos horas, con el fin de digerir las partes blandas, siendo luego disectada al estereoscopio.

Las observaciones de los estados inmaduros fueron realizadas en el laboratorio de la Facultad de Agronomía en la Universidad Nacional (Bogotá) a una temperatura promedio de 19°C en el día y 15°C en la noche. En total, durante la realización del estudio, se criaron 483 larvas, 192 de *E. salome* f. *salome* y 291 de *E. salome* f. *limoneus* en épocas diferentes de 1989 a 1991.

Con el fin de determinar el grado de adaptación de las larvas de cada forma a su hospedero, así como la influencia de éste sobre el fenotipo, se realizaron ensayos de intercambio de hospedero. Inmediatamente la larva emergió, y antes que se alimentara, fue cambiada al hospedero de la otra forma, realizando luego un seguimiento detallado de las larvas para determinar desarrollo, características y duración de los diferentes estadios cuando estas no se alimentan del hospedero sobre el que fueron ovipositadas.

Todos los especímenes adultos, obtenidos en el laboratorio a partir de los diferentes hospederos, fueron extendidos y determinados a partir del fenotipo alar, realizándose en los machos disección de la genitalia. Para tal fin el extremo posterior del abdomen fue colocado en una solución de KOH al 6 % durante dos horas, disectando posteriormente al estereoscopio para retirar las partes blandas. A partir de estas estructuras se realizaron ilustraciones.

Resultados

Hospederos y comportamiento de oviposición. En el lugar de estudio (Cáqueza, Cund.) se observó la utilización por parte de la presunta población polimórfica de *E. salome*, de tres hospederos de la familia de las leguminosas: *Senna sp.*, *Senna mutisiana* (Kunth) Irwin & Barneby y *Chamaecrista glandulosa* (L.) Greene var. *tristícula* (H.B.K.) Irwin & Barneby.

Los datos obtenidos de las observaciones de los estados inmaduros en el laboratorio, mostraron una especificidad de planta hospedera por parte de las dos formas presentes en la población así: *E. salome* f. salome sólo oviposita sobre folíolos de plantas jóvenes y arbustos (0.50 a 2.5 m) de *Senna* sp., mientras que *E. salome* f. limoneus sólo lo hace sobre folíolos de plantas jóvenes y arbustos de *Senna mutisiana* (0.50 a 2 m) y sobre folíolos de la maleza *Chamaecrista glandulosa* var. *tristícula* (0.50 m).

Las hembras de las dos formas presentan un comportamiento de oviposición semejante. La hembra se posa sobre el haz del folíolo del hospedero y pasados 3 a 5 segundos arquea el abdomen hacia abajo y deposita un huevo sobre el envés de ésta, pasando luego a otro folíolo de la misma planta o volando a otra para continuar allí la oviposición. La postura es individual sobre los tres hospederos, no obstante sobre *Senna* sp. es común observar hasta 3 ó 4 huevos por folíolo, cada uno colocado por una hembra diferente. También se observan, aunque con menor frecuencia, oviposiciones sobre el haz de los folíolos.

En el lugar de estudio se observaron sobre *Senna* sp., hospedero de la forma salome, oviposiciones de tres especies más del mismo género: *E. gratiosa* Dbly & Hew., *E. albula* Cr. y *E. xanthochlora* Koll. Estas especies presentan huevos aparentemente indistinguibles con respecto a la forma salome, diferenciándose sólo la última por su postura múltiple. La más abundante de las tres especies en el lugar es *E. gratiosa*. También se observaron sobre *Senna* sp., especialmente en cogollos, hojas jóvenes y flores, oviposiciones de los piéridos *Phoebis sennae* (L.) y *Phoebis philea* Cr. y de por lo menos otras dos especies de Heterocera no determinadas. Sobre los hospederos de la forma limoneus (*Senna mutisiana* y *Chamaecrista glandulosa* var. *tristícula*) durante el tiempo de estudio solo se observaron oviposiciones de *P. sennae* y *P. philea*.

Las oviposiciones de las dos formas de *E. salome* tienen lugar durante todo el año, incrementándose en las épocas lluviosas (Abril-Julio; Septiembre-Noviembre) cuando son más abundantes sus hospederos.

El ciclo. El ciclo de vida fue seguido para las dos formas sobre sus respectivos hospederos. No obstante dado que la mayoría de los estados inmaduros son virtualmente indistinguibles, las descripciones realizadas se ajustan a las dos formas a menos que se especifique otra cosa.

Huevo. (Fig. 2). Longitud: 1.2 - 1.45 mm; Diámetro: 0.35 - 0.42 mm. Blanco aperlado, de forma ahusada con reticulaciones horizontales y ver-

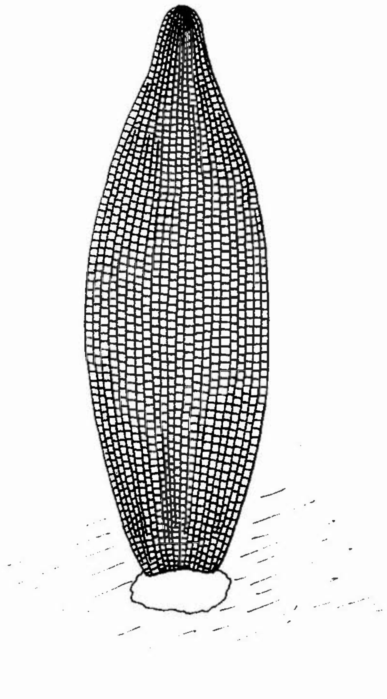


Figura 2. Huevo de *E. salome* forma limoneus, aparentemente indistinguible del de la forma salome.

ticales poco marcadas. Próximo a la eclosión, se observan a través del corión estructuras oscuras de la larva, tales como setas y stemmata. Los huevos de la forma limoneus, 2 ó 3 días antes de la eclosión, toman una coloración amarillenta que va aumentando hasta hacerse naranja claro poco antes de la emergencia de la larva. El huevo es colocado sobre el folíolo verticalmente o un poco inclinado y está fuertemente pegado por su base con una sustancia transparente y brillante. Al ser despegado se interrumpe su desarrollo.

Larva. Primer Instar. Longitud 2 - 3.5 mm. Cuerpo amarillento translúcido adquiriendo el color verdoso de su contenido después de alimentarse. Cubierto dorsolateralmente con setas oscuras largas en un solo orden de tamaño, con excepción de las del primer segmento torácico que son más largas y están dirigidas hacia adelante. Cuerpo cubierto ventralmente con setas translúcidas inconspicuas. Cabeza amarillenta cubierta con abundantes setas oscuras cortas, stemmata oscuros. La larva emerge realizando con sus mandíbulas un orificio hacia la parte media del huevo y antes de alimentarse del hospedero devora parcial o completamente el corión.

Segundo Instar. Longitud 3.5 - 7 mm. Apariencia semejante al instar anterior pero el cuerpo con setas dorsolaterales en dos órdenes de tamaño; las más largas oscuras y las otras un poco más claras originándose en pequeñas papilas blanquecinas.

Tercer Instar. Longitud 7 - 11 mm. Cuerpo con un ligero oscurecimiento en la pigmentación verde, disminuyendo su apariencia translúcida. Cubierto dorsolateralmente con setas en tres órdenes de tamaño, siendo las mayores más oscuras y ligeramente bifurcadas distalmente, originándose en pequeñas papilas blanquecinas que dan a la larva una apariencia macroscópica áspera. Faja espiracular blanquecina, poco definida, extendiéndose desde el primer segmento torácico hasta el último abdominal. Cabeza del mismo color del cuerpo.

Cuarto Instar. Longitud 10 - 17 mm. Apariencia semejante al instar anterior pero con un ligero oscurecimiento en la pigmentación verde, perdiéndose la apariencia translúcida. Las papilas que dan origen a las setas toman una pigmentación rojiza. Peritremas blanquecinos. Faja espiracular blanca amplia muy definida en la forma limoneus y muy delgada en la forma salome.

Quinto Instar. (Fig. 3A-B, 4). Longitud 16 - 30 mm. Apariencia semejante al instar anterior pero con una faja rojo-naranja en la parte inferior de la faja espiracular blanca, que se extiende desde el primer segmento torácico hasta el octavo segmento abdominal. En la forma salome esta faja es apenas una línea que se ensancha ligeramente en el primer segmento torácico especialmente en al área posterior al espiráculo y se hace muy tenue en los últimos segmentos abdominales. En la forma limoneus el área roja es más amplia que el área blanca y de un color más intenso. Estas características permiten diferenciar con certeza a las larvas de las dos formas. En los especímenes observados (300 larvas) no se apreciaron phena intermedios donde no fuera posible identificar la forma a la que correspondían con base en las características mencionadas.

Las larvas se alimentan del follaje de sus hospederos; en primer instar practican pequeños orificios que no alcanzan a traspasar la hoja, en los demás instares devoran completamente el follaje. Además, la f. limoneus se alimenta de botones florales, flores y frutos de sus hospederos. La larva adopta en la hoja una posición críptica ubicándose generalmente a lo largo de la nervadura principal. Cuando es molestada regurguita y mueve insistentemente la cabeza a lado y lado. Todos los instares producen una fina seda brillante por la boca con la cual se fijan al sustrato antes de cada muda. En ningún momento se observó a las larvas devorar la exuvia después de cada muda.

Prepupa. La larva deja de alimentarse y se dedica a vagar durante varias horas abandonando incluso el hospedero, su coloración palidece y se cuelga del sustrato adoptando una posición de media luna iniciando su transformación a pupa.

Pupa. (Fig. 3C). Longitud 15 - 22 mm.; Ancho máximo 7 mm. Coloración variable, desde verde claro con tenues pigmentaciones parduscas hasta gris verdoso, aparentemente relacionada con la coloración del sustrato ya que inicialmente todas son de color verde claro. Presenta una línea blanquecina a lo largo del borde anal del estuche de las alas anteriores que se

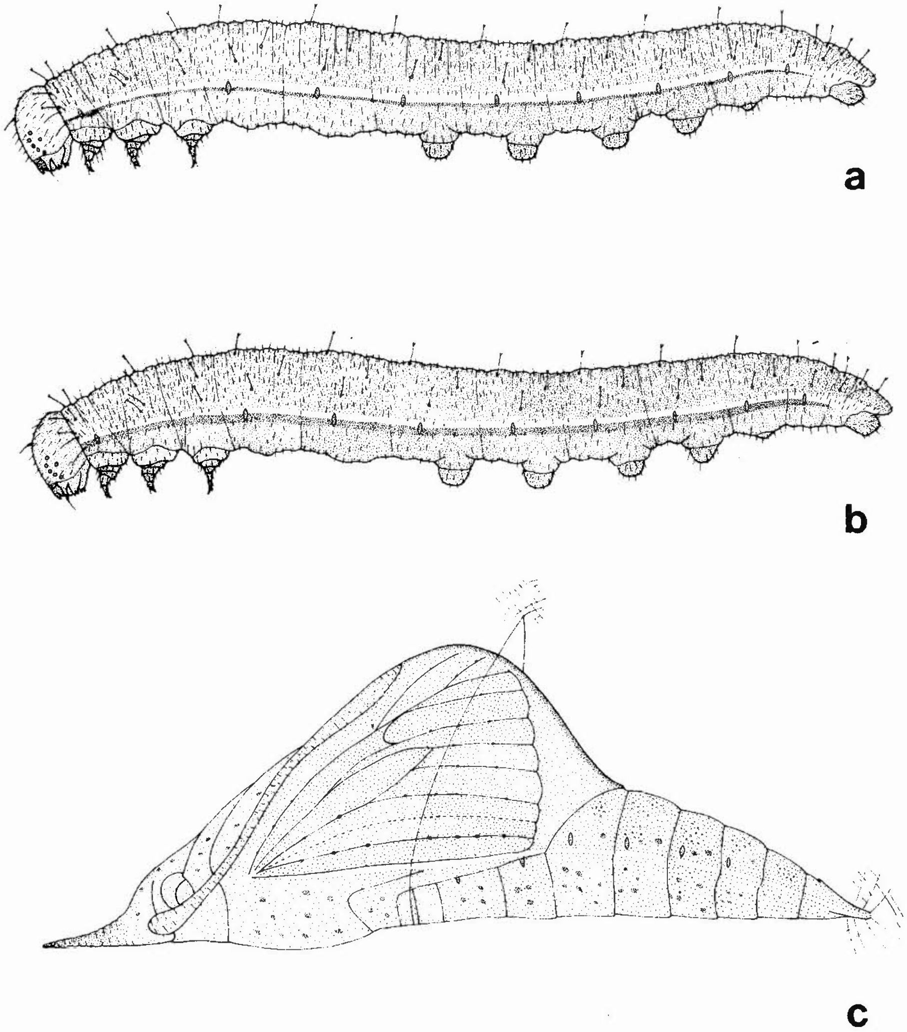


Figura 3. Estados inmaduros de *E. salome*. A. Larva en último instar (L5) de la f. salome; B. Larva en último instar (L5) de la f. limoneus; C. Pupa de la f. limoneus que resulta indistinguible de la de f. salome.

extiende tenuemente hasta el último segmento abdominal y una línea media dorsal delgada blanco pardusco que va del pico al cremaster. Unión del borde externo de las alas anteriores y peritremas parduscos, extremo cefálico blanco pardusco. Su morfología y mecanismos de fijación corresponden a las descritas para una pupa de Coliadinae.

De todos los estadios el huevo y el primer instar presentaron los mayores índices de mortalidad en el laboratorio. En los huevos se observó alta mortalidad por hongos especialmente en los colectados durante la época lluviosa en la localidad de estudio.

Adulto.- En total, en el laboratorio, se obtuvieron 420 adultos; 285 machos y 144 hembras que fueron determinados como: 117 machos, 36 hembras de la forma salome y 168 machos, 108 hembras de la forma limoneus.

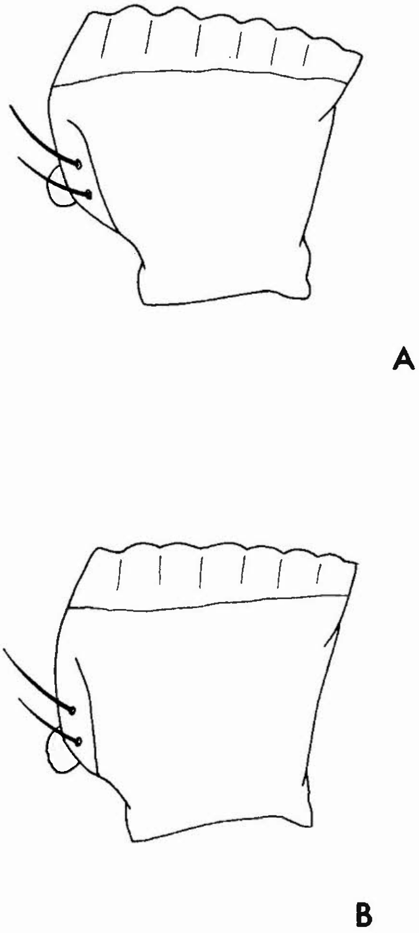


Figura 4. Mandíbulas del último instar larvario (L5) de *E. salome*. A. f. salome; B. f. limoneus.

La determinación de las hembras se realizó con base en el hospedero sobre el cual fueron colectadas y la de los machos por el fenotipo alar (Fig. 1 y 5) así: f. salome: Ala anterior dorsal amarillo limón con borde oscuro; ala posterior con mitad basal amarillo limón y mitad distal amarillo intenso. Borde oscuro del ala posterior delgado y liso interiormente. f. limoneus: Alas dorsalmente amarillo limón transluciéndose en el ala posterior las manchas oscuras ventrales. Borde oscuro del ala anterior con una saliente bien definida a manera de "diente" en el margen inferior. Borde oscuro del ala posterior amplio y ondulado interiormente. Margen inferior longicaudo.

Tanto los machos emergidos en el laboratorio como los colectados en el campo siempre fueron asignados sin dificultad a una de las dos formas, no hallándose entre éstos, fenotipos intermedios. Al relacionar el fenotipo alar de los machos con el hospedero de los estados inmaduros se halló que los machos de la forma salome provenían todos de huevos ovipositados sobre *Senna* sp. y los de la forma limoneus de huevos ovipositados sobre *Senna mutisiana* y *Chamaecrista glandulosa* var. *tristícula*. Esto permitió establecer la especificidad de cada forma por determinado hospedero.

La característica de la forma del borde oscuro del ala posterior ventral fue establecida por Klots (1928) en su revisión genérica para separar las dos formas. Las características adicionales mencionadas fueron establecidas en este trabajo con base en el análisis de muestras grandes de especímenes.

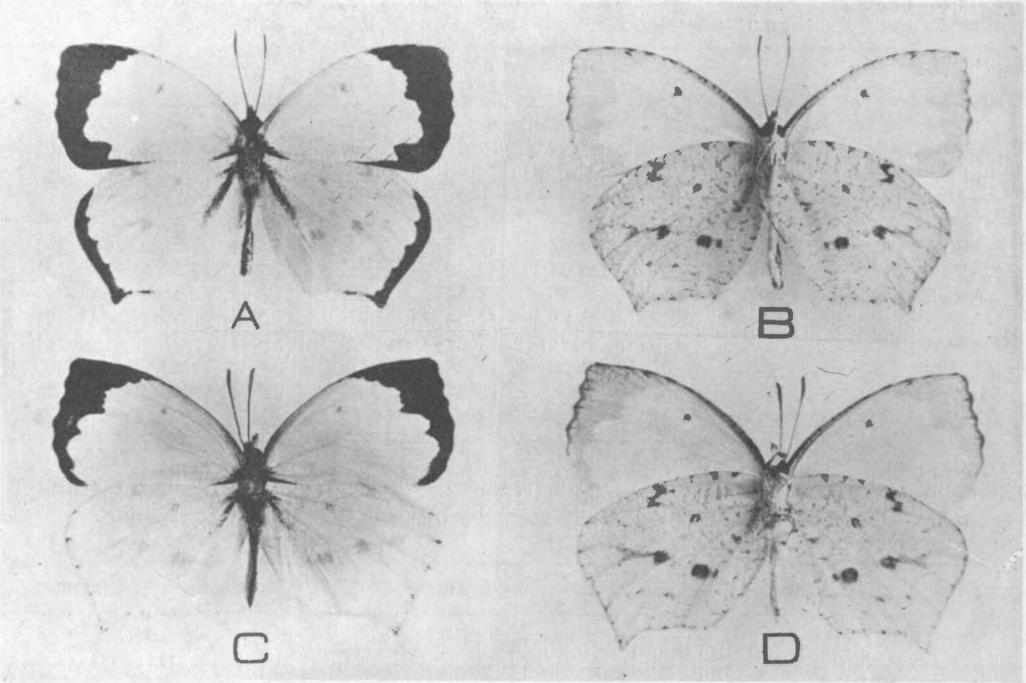


Figura 5. *E. limoneus* n.sp. A. Macho vista dorsal; B. Macho vista ventral; C. Hembra vista dorsal; D. Hembra vista ventral.

Duración de los diferentes estadios. En condiciones de laboratorio el ciclo de vida tuvo una duración promedio de huevo a adulto en la f. *salome* de 44.04 días sobre *Senna* sp. y en la f. *limoneus* de 55.10 días sobre *Senna mutisiana* y de 52.91 días sobre *Chamaecrista glandulosa* var. *tristicula* (Tabla 1). Los diferentes estadios, excepto el quinto instar, tuvieron una duración semejante en las dos formas, presentándose los mayores índices de mortalidad en los primeros estadios (Tabla 2).

Ensayos de intercambio de hospedero. Con el objeto de determinar el grado de adaptación de la larva de cada forma a su hospedero así como la influencia de éste sobre el fenotipo se realizaron ensayos de cambio de hospedero. Se observó que un 93 % de larvas de la forma limoneus aceptó *Senna* sp. De este porcentaje, un 31 % murió antes de llegar a adulto. Mientras que en la forma salome un 57 % de larvas aceptó *Senna mutisiana*, muriendo un 43% de éstas antes de llegar a adulto (Tabla 3). La mayoría de los individuos murieron en los últimos estadios, especialmente como pupas y presentaron un desarrollo deficiente.

Aunque no se hicieron estudios bioquímicos específicos sobre la digestibilidad y asimilación de los hospederos ingeridos, de acuerdo con los resultados obtenidos, se sugiere que aunque la forma *limoneus* tiene una preferencia absoluta en el campo por *S. mutisiana* y *C. glandulosa* var *tristicula*, tiene una capacidad comparable a la forma *salome* para metabolizar a *Senna* sp. Por el contrario la forma *salome* además de no presentar preferencia en el campo por los hospederos de la forma *limoneus* presenta una baja capacidad de metabolizarlos. De todas maneras no se excluye el que puedan existir en el último caso sustancias tóxicas, en los

Tabla I. Duración promedio en días de los diferentes estadios de *E. salome* f. salome y *E. salome* f. limoneus en condiciones de laboratorio.

Estadio de Desarrollo	f. salome		f. limoneus					
	PH: *Senna sp.* (n= 192)		*S. mutisiana* *C. glandulosa* (n= 291)		*S. mutisiana* (n= 210)		*C. glandulosa* (n= 81)	
HUEVO	5.00	(0.74)[1]	5.07	(0.53)	5.01	(0.46)	5.06	(5.60)
LARVA 1	4.22	(0.86)	4.88	(1.33)	4.71	(1.13)	5.35	(1.69)
LARVA 2	4.11	(1.05)	5.04	(1.26)	5.15	(1.24)	5.75	(1.25)
LARVA 3	4.13	(0.71)	5.35	(1.54)	5.35	(1.69)	5.35	(1.04)
LARVA 4	4.96	(1.22)	5.89	(1.54)	5.91	(1.59)	5.85	(1.42)
LARVA 5	7.40	(1.72)	10.00	(1.84)	10.08	(1.99)	9.75	(1.24)
PREPUPA	1.00	(0.00)	1.00	(0.00)	1.00	(0.00)	1.00	(0.00)
PUPA	13.3	(2.37)	13.81	(2.34)	13.82	(2.51)	13.80	(2.24)
HUEVO -ADULTO	44.0	(5.38)	51.58	(4.94)	55.10	(5.06)	52.91	(4.52)

[1] Valores de desviación standar

Tabla II. Porcentaje de mortalidad de los diferentes estadios de *E. salome* f. salome y *E. salome* f. limoneus en condiciones de laboratorio.

Estadios de Desarrollo	*E. salome* f salome	*E. salome* f limoneus
HUEVO	28.9	19.1
LARVA 1	7.8	11.9
LARVA 2	1.6	4.6
LARVA 3	0.0	2.6
LARVA 4	1.6	1.5
LARVA 5	1.6	2.6
PREPUPA	0.0	1.5
PUPA	5.5	4.1
* P.M.C.T.	53.1	52.6

* Porcentaje de mortalidad en el ciclo total

Tabla III. Respuesta de larvas de *E. salome* f. salome y *E. salome* f. limoneus a cambios de planta hospedera.

Respuesta	f. limoneus P. Hosp. *Senna sp.* (n=18)	f. salome P. Hosp. *S. mutisiana* (n=38)
*NA	7%	43%
SAM	31%	43%
SAN	62%	14%

*NA: no se alimenta; SAM: se alimenta pero muere antes de llegar a adulto; SAN: se alimenta y el adulto emerge normalmente.

hospederos de la forma *limoneus* para la forma *salome*. Igualmente se observó que el hospedero no presenta efecto sobre el fenotipo del último estadio larvario ni del adulto. Así, los machos emergidos de larvas alimentadas con *Senna* sp., pero colectados como huevos sobre *Senna mutisiana* o *Chamaecrista glandulosa* var. *tristícula*, presentaron las características fenotípicas de la forma *limoneus* y los alimentados con *S. mutisiana* o *C. glandulosa* var. *tristicula*, procedentes de huevos colectados sobre *Senna* sp., presentaron el fenotipo de la forma *salome*. El mismo comportamiento fue observado para el fenotipo del último instar larvario. De esto se puede deducir que los fenotipos de la larva y el adulto observados en cada forma son caracteres heredados y no inducidos por factores de hospedero o medioambientales, puesto que todos los individuos fueron criados en condiciones homogéneas.

Discusión

La población en estudio presenta dos formas definidas respecto a coloración del último estadio larvario y del macho adulto. Cada forma está asociada a plantas hospederas diferentes, hallándose siempre en los especímenes seguidos en el laboratorio, una correspondencia entre el fenotipo del adulto y una determinada planta. Así la forma salome siempre emerge de huevos colectados sobre *Senna* sp. y la forma limoneus de huevos colectados sobre *S. mutisiana* o *C. glandulosa* var. *tristicula*.

La ocurrencia de diferencias en la preferencia de hospedero en la población en estudio puede deberse a la existencia de biotipos o razas de hospedero, en cuyo caso los caracteres que las diferencian estarían determinados por genes cuya expresión es inducida por el tipo de planta de la que se alimentan. No obstante, en el laboratorio, al realizar intercambios de hospedero se encontró que el tipo de alimento consumido por la larva no altera las características fenotípicas de ésta o del adulto, conservando los individuos la forma correspondiente al hospedero sobre el que fueron colectados como huevos. Además en los ensayos de intercambio de planta hospedera se observó, por parte de algunas larvas, un rechazo total del hospedero seguido de la muerte de éstas. El grupo que aceptó el alimento presentó un índice de mortalidad muy superior al hallado cuando la larva se alimenta de su planta hospedera natural. Esto sugiere un grado de adaptación de la larva a su hospedero, que aparentemente es mayor en la forma salome, dejando ver además la existencia de un alto grado de semejanza entre las dos formas.

Durante el tiempo de realización del estudio (3 años), en los especímenes criados en el laboratorio y en los colectados en el campo, no se observaron machos con características fenotípicas intermedias que no se ajustaran con certeza a una de las dos formas. El análisis de la genitalia del macho, carácter usado convencionalmente como diagnóstico a nivel de especie en muchos grupos de insectos incluyendo los lepidópteros, no reveló diferencias entre las dos formas. Sin embargo, resulta muy importante anotar que en el género *Eurema* este carácter ha mostrado un valor diagnóstico limitado presentándose una morfología genital indistinguible y solo resolutiva a nivel de grupos de especies (Klots 1928; Torres y Moreno 1989, datos no publicados).

Las características mencionadas, así como la ocurrencia simpátrica de las dos formas durante todo el año, llevan a plantear que la población en estudio no está conformada, como se creyó inicialmente, por dos formas de la especie *E. salome* Feld., sino por dos especies diferentes actualmente aisladas reproductivamente.

Dichas especies presentan un grado de semejanza morfológica que permite tratarlas como especies gemelas. No obstante a partir del análisis de series grandes de especímenes se encontraron diferencias morfológicas, a nivel del último estadio larvario y del macho adulto, que permiten su determinación en material preservado. Por tanto en este trabajo se plantea que *Eurema salome* Feld. probablemente no sea una sola especie, sino un complejo de por lo menos dos especies gemelas.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer muy especialmente a los Doctores Douglas Futuyma de la Universidad de Bronx y Arthur M. Shapiro de la Universidad de California por sus valiosos comentarios y sugerencias. Igualmente al Profesor Emilio Luque por su amable colaboración durante la realización del trabajo de laboratorio.

Literatura citada

Bush, L.G. 1969. Sympatric host race formation and speciation in frugivorous flies of the genus *Rhagoletis* (Diptera : Tephritidae). *Evolution* **23**: 237-251.

Bush, L.G. 1975. Modes of animal speciation. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* **6**: 339-361.

Espinal, L.S. & Montenegro, E. 1963. Formaciones vegetales de Colombia. Bogotá, Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Feder, L.J. & Bush, L.G. 1989. A field of differential host-plant usage between two sibling species of *Rhagoletis pomonela* fruit flies (Diptera: Tephritidae) and its consequences for sympatric models of speciation. *Evolution* **43**(8): 1813-1819.

Felsenstein, J. 1979. Excursions along the interface between disruptive and stabilizing selection. *Genetics* **93**: 773-795.

Futuyma, J.D. & Mayer G.C. 1980. Non-allopatric speciation in animals. *Syst. Zool.* **29**: 254-71.

______ **& Peterson, C.S.** 1985. Genetic variation in the use of resources by insects. *Ann. Rev. Entomol.* **30**: 217-238.

Jaenike, J. 1981. Criteria for ascertainig the existence of host races. *The American Naturalist* **117**: 830-34.

Klots, B.A. 1928. A revisión of the genus *Eurema* Hübner (Lep., Pieridae). Part I. Journal New York Entomological Society **36**: 61-76.

______.1929b. A revision of the genus *Eurema* Hübner (Lepidoptera, Pieridae). Part II. *Entomológica Americana* **9**(3): 99-163.

Mayr, E. 1963. Animal species and evolution. Cambridge, Mass: Harvard Univ.

______ 1970. Populations, species, and evolution. Cambridge, Mass: Harvard Univ.

Mitter, C. & Futuyma, D.J. 1979. Population genetic consequences of feeding habits in some forest Lepidoptera. *Genetics* **92**: 1005-1021.

______, **Futuyma, D.J., Shneider, J.C. & Han, J.D.** 1979. Genetic variation and host plant relations in parthenogenetic moth. *Evolution* **33**: 777-790.

Smith, M.J. 1966. Sympatric speciation. *The American Naturalist* **100**(916): 637-650.

Tauber, C. & Tauber, M. 1990. Sympatric speciation in insects: perception and perspective. En OTTE, D. & ENDLER, J.A. (eds.). Speciation and its consequences. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts.

Torres, N.R. 1986. Contribución al estudio faunístico de los piéridos de Colombia (Lepidoptera: Pieridae). Tesis de Magister (no publicada), Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Dirección de los autores:

Liz Patricia Moreno, Orlando Acosta y José Peñaranda, Unidad de Bioquímica, Dpto. de Ciencias Fisiológicas, Facultad de Medicina, Universidad Nacional, Santafé de Bogotá, Colombia.

Profesor Rodrigo Torres, Depto. de Biología, Universidad Pedagógica Nal., Santafé de Bogotá, Colombia.